

小学校社会科における GIS 活用に向けた一考察

本岡 良太

キーワード：GIS 教育，小学校，発達段階，環境整備，研修制度，携帯型端末

1. はじめに

昨今，情報化社会の進展に伴って，パソコンや携帯電話などが広く個人に普及し，インターネットの大衆化によってあらゆる情報がデジタル化され，日常生活のあり方も変化してきている。このような状況のなかで，大量の情報から取捨選択したり，情報の表現やコミュニケーションの効果的な手段としてコンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用したりする能力が求められるようになってきている。

2008 年および 2009 年（平成 20 年および 21 年）告示の学習指導要領には，小・中・高等学校を通じて，各教科等において，コンピュータや情報通信ネットワークの活用，情報モラルに関する指導の充実を図ることや，情報活用能力の育成に係る中学校技術・家庭科（技術分野）や高等学校普通教科「情報」における内容の改善について提言された¹⁾。

小・中学校社会科および高等学校地理歴史科の授業も例外ではない。近年，地理情報システム（Geographic Information System；以下 GIS）の導入により，コンピュータなどの情報手段を活用する授業が普及しつつある。学習指導要領では，高等学校地理歴史科の地理において『『地理的技能を身に付けさせる』ために，GIS を利用して指導を行うことが望ましい』と示された。同様に，小学校社会科・中学校社会科（2008 年度）においても，社会科改訂の趣旨の改善の基本方針に「コンピュータなども活用しながら，地図や統計など各種の資料から必要な情報を集めて読み取ること」（文部科学省，2008a）と明記された。このように，学校教育現場における GIS の状況は啓蒙・普及の段階から，導入が義務付けられたなかでの有効な活用法を検討する段階に移りつつある。

このような情報化社会の進展と GIS の活用の検討を踏まえ，井田ほか（2012）は学校地理教育に当面する課題について指摘している。一つは，地図・地球儀の技能の定着が不十分なことである。様々な単元で地図・地球儀の活用が図られるが，その技能を定着させるためには，地図・地球儀に関する単元を位置付けることが望まれる。もう一つは，地理学習においては地理的事象やそれらの構造の理解が重視されていることである。学習のプロセスとして，課題把握，資料の収集・整理，分析・解釈，まとめが日本の地理教育では行われるが，まとめの先にあり世界的に重要とされている価値判断・意思決定，社会参画といった側面が不十分である。GIS は，以上のような地図・地球儀の技能の定着や，地図化された成果物から分析・解釈を行い，価値判断・意思決定，社会参画を担うためのツールとしての役割を十分に発揮する機能が備わっている。

以上を踏まえ，本稿では GIS の概要について説明をしたのち，小学校社会科における GIS 活用による授業づくりに向けて，これまでの研究を概観し問題点を整理することを研究目的とする。

2. GIS の定義と活用事例

GIS とは、さまざまなデータ（情報）を、地図データと結び付けて扱う仕組みによって成り立つものである。情報システム内に蓄積されたデータ類を、空間（地表・地下・地上・領域など）を表す地図データと結合することで、整理、分類、統合し、新たな価値と意味を創造するのが GIS の役立て方である。

GIS では、これまでの紙の地図では簡単にできない情報検索や分析が可能となる。しかも、従来の文字と数字の情報を中心とするデータベースシステムでの検索や分析とは異なり、地図と結び付けた視覚的な検討・分析・提示が可能となる。また、大量のデータを扱うため、さまざまなシミュレーションも簡単に行うことができる。紙の地図では何度も書き直しをしなければならないが、GIS ではこれらは不要で、キーボードやマウスの操作だけでシミュレーションを行い、結果を直ちに知ることができる。台帳としてのデータベースの内容が更新されれば、直ちにそれが地図上にも反映されるという点も大きなメリットである。さらに蓄積された情報を、複数のシステムで共有化を図ったり、一つのデータをコピーして各自が管理することも簡単にできる。

GIS の活用事例として、ここでは都道府県の人口データを地図化と 2 点間の断面図を取り上げて説明する。図 1 左に示した統計のように、データを視覚的に表現するために都道府県ごとに分かれた日本白地図を描き、人口の数値に応じて大きさの異なる円を描くこととする。この作業を従来の紙の白地図で行うとなると、各都道府県の人口の数値に応じて、都道府県ごとに描く円の大きさを決定し、それぞれの大きさに該当する円を描いていくことになる。この作業には、大変な労力が必要である。GIS を使うことにより、この区分けをコンピュータが瞬時に計算し、地図化することができる。

富士山周辺の地図上の A 地点から B 地点の断面図を描くこととする。ここでは、平面地図に表された地形を立体化して分かりやすく示したい。このような場面でも GIS は役に立つ。図 2 のように、A 地点から B 地点までをコンピュータの画面上でドラッグし、断面図の描画の命令を行うと、別ウィンドウに A 地点から B 地点の断面図が表示される。この作業を従来の紙の地図で行うとなると、地図上の A 地点から B 地点に線を引き、A-B 間の線

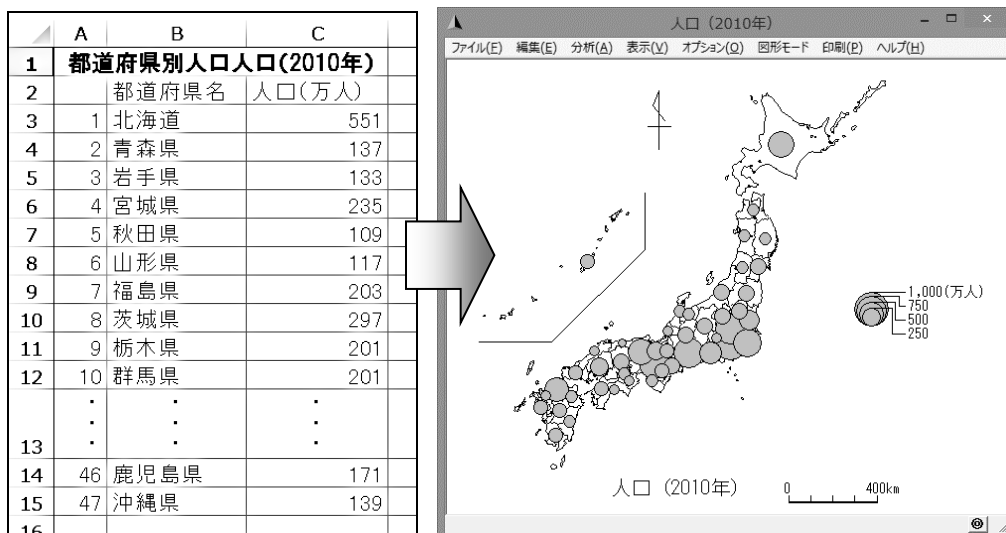


図 1 都道府県別人口の地図化

出所) Excel と MANDARA を用いて筆者作成。

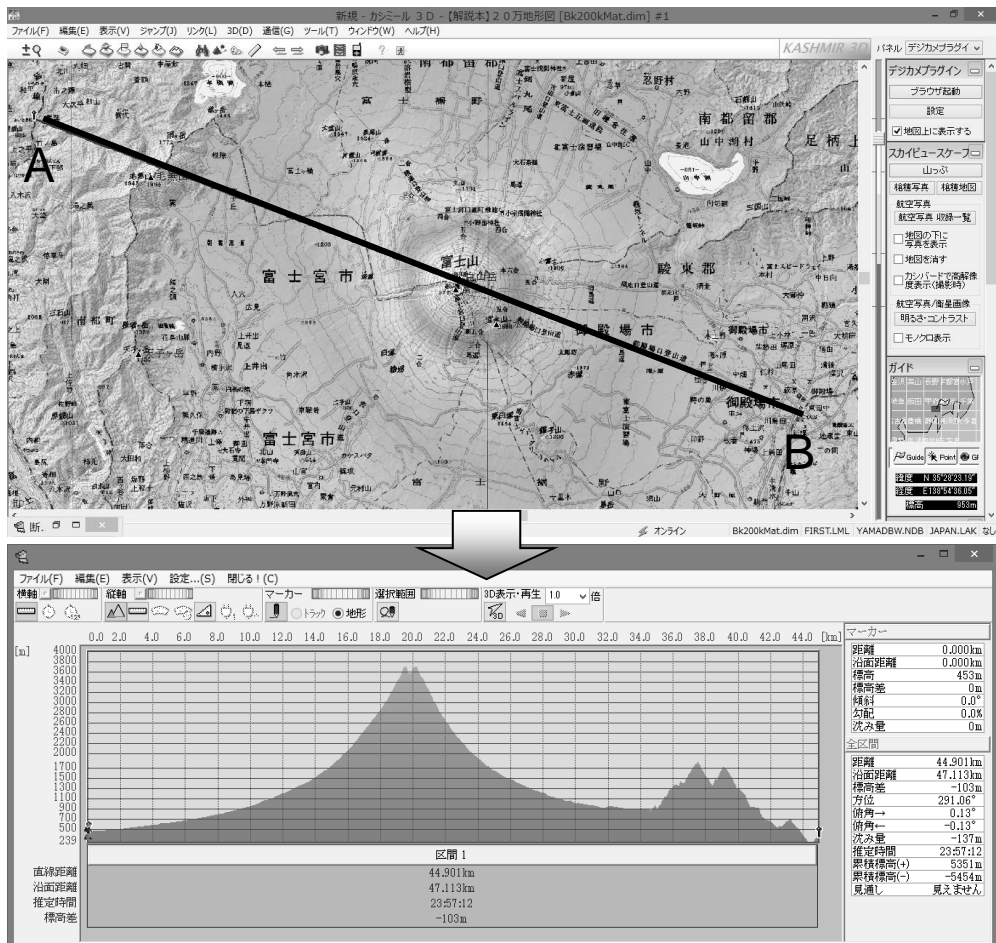


図 2 断面図の作成

出所) カシミール 3D を用いて筆者作成。

と交わる等高線のデータを読み取り、別の紙に地上の位置と標高を正確にポイントとして書き写していくことになる。それを滑らかにつなげていくと、断面図を作成することができるが、大変な労力が必要である。

また、近年は表計算ソフトに付属しているグラフ機能が発達しているので、ポイントを入力して折れ線グラフなどで表示すると、断面図のように作成することができる。しかし、GIS のように指定した地点間の断面図が瞬時に描けるわけではない。

3. 主な GIS ソフトウェアとその比較

GIS ソフトウェアについて、どのようなものがあるのか、以下 5 つの主なものについて簡単に紹介し、GIS ソフトウェアでの問題点を検討する。

Arc GIS は、アメリカ合衆国カリフォルニア州にある ESRI 社が提供するソフトウェアである。研究などアカデミックな分野で主に用いられ、「エクステンション」でさまざまなツールを拡張できることから、汎用性が高いソフトウェアである。

MANDARA は、埼玉大学准教授の谷謙二氏が作成するフリーのソフトウェアである。Excel 等の表計算ソフト上の地域統計データを地図化することに適した GIS ソフトである。解説

[illegible]

本も発行されている。

Google Earth は、Google 社が 2005 年に提供を開始した世界中の航空写真を閲覧できるソフトウェアである。他にもパス（線）やポリゴン（面）を作成でき、GIS としての機能は備わっている。海外のサイトからデータをダウンロードして、高校地理で学習するケッペンの気候区分などをみることもできる。

以上5つのソフトウェアの特性をまとめたのが表1である。基本的に汎用性の高いものほど、解析機能が高く、操作も難しく、価格も高価になる傾向にある。初等教育においてGISを導入する際には、学校の財政状況を考慮しつつ、教材を吟味しながら、適切なGISソフトウェアの利用を考えていかねばならない。そして、1つのソフトウェアばかりを扱うよりも、場面に応じて適切なソフトウェアを選択するべきである。

(1) 教育 GIS に関する研究

—73—

ている。

小橋（2005）は、兵庫県において小中高等学校の教員の GIS に対する認知と活用の実態を調査し、学校教育における GIS 導入に際しての課題を検討している。その結果、図 3 に示したとおり、高等学校・中学校・小学校の順に GIS に対する認知が高かったが、小学校・中学校・高等学校の順にコンピュータ利用が高く、GIS に対する認知とコンピュータ利用との間に「ねじれ」現象があることを明らかにし、学校教育への GIS 導入に際しての課題は 3 つあり、①情報機器や②教育ソフトやデータの問題に関しては解決の方向がみえているが、③教員のスキルに関しては依然として課題があり、教員研修が教育 GIS を推進するために重要な役割をもっていることを指摘している。

大友ほか（2006）は、身近な地域の学習に利用できる教材用地図を、GIS を活用して作成することを提案し、①学校における GIS 活用と②教育委員会の役割について考察をおこなった。その結果、①については、教員からのアンケート調査で映像とリンクしたり三次元表現をしたりといった要望が多く、航空写真などを背景に教材用地図を作成することで解決できる。また、GIS はデータの追加が容易であり、児童・生徒がベースマップを用いて収集した地理情報を取り込んで、学習成果をまとめた地図を作成する活用も考えられると述べている。②教育委員会の役割については、今後 GIS が普及していくに従い、空間分析の機能や地理情報の管理機能への要望が高まっていくと考えられ、高機能の GIS ソフトを使用することが長期的には有効な判断であると考えるが、このような高価な GIS ソフトは各校で配置するのではなく、教育委員会単位で用意するという形が一つの解決案として提案している。

小橋（2007）は、兵庫県における小中高等学校の GIS を活用した 20 の授業実践例を収集し、分析した。兵庫県では早い時期から実験的に教育 GIS の導入がおこなわれ、その導入方法は、プロジェクトに参加したり、ESRI 社の教育支援プログラムを受けたり、大学の支援を受けるなど、多くの資金や人的資源、技術が「上からの導入」でされた事例が多いことを明らかにしている。また、身近な地域のスケールによる活用が大部分を占めている。つまり、外部からのサポートが多いということは、教員がまだ GIS を授業教材として十分に活用し切れておらず、GIS の活用は「身近な地域で、学習者による活用」という固定観念があるような気がしてはならないと述べている。

小関（2008）は、教育 GIS の展望について論じた。そのなかで、近年 GIS を取り入れた授業が進展するなかで教授方法の変化がみられると述べている。それは、これまでの講義式やプリント主体の授業から共同作業やグループ学習、発表などが重要な構成要素になると指摘している。また、小・中・高等学校では、現実問題として予算は安く、調査は身近で、授業時数は短い授業でなければ年間の授業内容を消化できないが、小関はこのような授業に危機感を抱いている。それは、GIS を用いた学習では、情報の収集・選択・処理・分析・考察・表示といった作業過程に学習の価値があり、この試行錯誤のなかで地理的事象を見いだしたり、地理的相関を発見したり、問題を提起したりすることができるからである。

（２）初等教育における GIS に関する研究

鈴木（2005）は、小学校中学年の地域学習を進めていくにあたり、地域学習および地域副読本の問題点を把握して、GIS を活用して地域学習用教材を開発することの意義とその有用性を検討した。その結果、GIS を取り入れた学習が可能であることと、学習指導要領の目標と GIS の考え方との間には親和性があることを明らかにした。また、教員の地域学習への意識が安全面への危惧と地域の教材化の難しさに向けられていること及び GIS が小学校教員にほとんど認知されていないことが明らかになった。そして、これらをもとに教

員・子どもの評価を得て、GIS ソフトが地域学習用教材の開発・作成ツールとして活用できることを明らかにした。図3・図4は子どもへアンケート調査を行った結果であり、コンピュータを使った地図作成が分かりやすいことや心に残ったなどの効果があらわれている。

大友（2007）は、小学校における安全マップ作成を伴う実践事例の分析を行い、安全教育におけるGIS活用の可能性と有効性を検討した。その際に、大友は安全マップ作成時の課題を過去の研究からまとめ、それを示したものが表3である。大友は、GIS活用の可能性として、①提示用教材として教師が安全マップを作成する場合、②地域の危険な場所と地域の特色との関連をみるといった読図技能の育成への活用、③地理情報の収集および地理情報の分析という2つの技能の育成への活用の3点をあげている。また、GIS活用の有効性として、①関心意欲の向上、②地域の特色の把握、③作業の効率性、④地域との連携の4点をあげている。

鈴木（2007）は、情報機器が整備されていない状況において、GISを教材として活用する方法を検討した。その結果、児童がPCを操作しない環境では、PCやGISソフトの操作性に関する課題は解決される利点があること、またGISを用いて作成した地図を調査・結果の提示・検討のすべての項目において活用することにより、児童が地理空間を認知する点において効果があったと考えられることを明らかにした。

(3) GISの教育適用にかかわる問題点の検討

南埜（2003）が述べているとおり、①コンピュータ等のハードウェアの問題、③GISに対する認知・普及に関する問題に関してはおおむね対策がなされているが、②GISソフトや地図・統計データといったソフトウェアの問題と④教育制度や教師の問題は依然として残されている。

近年GISソフトや地図・統計データは低価格化してきている。しかし、学校現場で実際にGISソフトがパソコンにインストールしてあるのかどうかと言われれば疑問である。また、そのような学校のコンピュータへのソフトウェアのインストールの是非は一教員の判断でできるものではない。ただし、GISソフトウェアMANDARAの場合、USBにソフトウェアをインストールしておけばパソコン本体にインストールを伴わずに済み、USBを挿入したコンピュータでGISソフトウェアを使用できる。そのようなものであれば、異なったパソコン環境でもUSBを持ち歩くだけで容易にGISソフトウェアを使用できる²²⁾。いずれにしても、現在の状況ではGIS利用としての環境は整っているが、GIS教育としての環境は依然として不十分である。

また、教育制度や教師の問題については、小橋（2005）において教員研修が重要な鍵をにぎっていると指摘している。研修制度などがあるかどうか各省庁のホームページを調べてみると、国土交通省がパンフレットを出しており、例えば「研修実施者向け 地理情報システム（GIS）研修プログラムの実施に向けた手引き」や「小・中・高等学校教員向け 初等中等教育における地理情報システム（GIS）活用の手引き」といったものがあり、熱心にGIS活用の推進が行われている¹⁾。しかし、文部科学省では「宇宙研究開発」の分野に「GIS」という用語の解説のみで、国土交通省のようにGISについての研修は大々的に取り扱われていない。この問題はセクショナリズム（分立割拠性）、つまり省庁をまたがる政策課題についての各省庁間折衝における合意形成が容易でなく、現状維持の政策になりがちで、政策・制度の大きな変革になりにくいことにある。さらに、大学などの関係機関もGISの教育・研究成果を講演会や講習会の形で社会に還元し、GISの普及・啓蒙を図ることを目的として「GIS Day」を毎年開催しており、2013年度は東京の首都大学²⁾や関西の奈良大学³⁾で開催される。しかし、大学での普及・啓蒙を目的とした研修は一部の熱意のある教員が

集まるのみであり、初等中等教育 GIS を推進させるものに直接つながるものとはいえない。以上より、教育をつかさどる文部科学省あるいは各自治体の教育委員会が、トップダウン型の政策で教育 GIS の普及に向けて研修制度を取り組まない限り、実際のところ初等中等教育現場へ GIS は普及は難しい。

小関（2008）では、GIS を取り入れた授業で教授方法の変化がみられると述べている。特に、共同作業やグループ学習、発表などが重要な構成要素になると指摘している。これは単に社会科の授業形態の変化を示すものではなく、総合的な学習の時間に活かせる内容である。総合的な学習の時間では、問題解決的な活動が発展的に繰り返される探究的な学習とすること、他者と協同して課題を解決する協同的な学習とすることが重要であるとされている。探求的な学習とは①課題の設定、②情報の収集、③整理・分析、④まとめ・表現の4つの課題解決的な活動が発展的に繰り返されていく一連の学習活動であり、これは GIS を使った授業と親和性がある⁴⁾。つまり、初等中等教育 GIS は社会科の授業のみならず、総合的な学習の時間にも活かせる。

(4) 初等教育における GIS に関する問題点

鈴木（2005）、大友（2007）、鈴木（2007）に共通していえることは、小学校の教育 GIS においては、副教材を作成するツールとして GIS を使用する形や、児童がパソコンを操作しないのを前提として教員が GIS で作成した教材を提示する形で、授業が進められているということである。つまり GIS 利用を前提とした授業を行っている。しかし、筆者は小学生が自らの手で GIS を使用する授業、つまり GIS 教育が可能ではないかと考える。その理由は、小学校高学年においては基本的な「情報リテラシー」が備わっているといえるからである。つまり、パソコンを使った授業は小学生でも取り入れられており、コンピュータの画面上でマウスを用いてクリックする行為はコンピュータゲームなどを通して低学年でも可能であり、さらに第3学年になってローマ字を学習することでキーボード入力が可能となる（文部科学省、2008b）。また、谷ほか（2002）では中学生に GIS ソフト MANDARA を使用した授業を行っており、そこでは MANDARA にあらかじめ用意されている地図データを使用して主題図を作成することは、中学1年生にとっても容易な課題であると述べており、今後小学校高学年への応用が考えられる（中澤 2009）。小学校高学年は、ピアジェの認知発達理論上からいっても操作的思考段階にあり、物事を論理的に考え結論づけることができようになっている（湯田ほか 2008）。以上より、筆者は小学校高学年においても、全ての工程を児童に任せることは無理であろうが、データの収集を行い、実際に GIS に触れさせてその結果を読み取り、地理的事象について考察をさせるような、GIS 教育を意識した授業が展開可能であると考え。

また、近年ではタブレットや携帯電話といった携帯型端末が普及してきており、携帯型端末上から GIS の操作を行うことができるようになってきており、今後教育現場においても普及してくると思われる。先駆的な研究として、湯田他（2008）が高等学校で携帯電話から GIS の操作を行う授業を展開した。その際の利点として、野外調査中にデータ入力をし、学校に戻ってから改めて GIS に入力しデータを統合する作業がなくなるということや、携帯電話は高校生にとって慣れ親しんだツールであり、パソコンに比べて操作も簡単のため、扱いやすいという利点がある。また、このような GIS を使った野外調査を行うことによって、生徒は地理の授業に対して興味を抱き、意欲的な学習態度につながるということが明らかとなった³²⁾。

5. おわりに

本稿では、GIS の概要について説明をしたのち、小学校社会科における GIS 活用による



図3 教育 GIS の課題と今後の可能性
出所) 筆者作成。

授業づくりに向けての、これまでの研究を概観し問題点を明らかにした。その結果、教育GISにおいて2つの課題と3つの今後の可能性が得られた(図3)。課題として①GISソフトや地図・統計データの面で、GIS利用としての環境は整っているが、GIS教育としての環境は今一歩及んでいないこと、②文部科学省や教育委員会が、教育GISの普及に向けて研修制度を取り組まない限り、実際のところ初等中等教育現場へGISは普及しないことが明らかになった。また、今後の可能性として①初等中等教育GISは社会科の授業のみならず、総合的な学習の時間のねらいとも合致していること、②小学校高学年においても、GISを取り入れた授業が展開可能であること、③携帯型端末を使った授業が今後可能であることがあげられる。

今後の研究の方向性としては、学習指導要領の変遷から社会科でどのような能力を身に付けようとしているのかを考察し、それを踏まえた上で教育GISの在り方を検討する。また、学習指導要領の検討と上記の先行研究の考察から明らかにした教育GISの課題や今後の可能性に基づき、アクションリサーチで小学生にGIS利用およびGIS教育の実践授業を行い、その実践事例から小学生にとって適切なGIS利用およびGIS教育の在り方を検討し、適切なGIS利用およびGIS教育の授業モデルを構築する。

注

- 1) 文部科学省：「教育の情報化に関する手引」について．http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1259413.htm．(2013年10月28日アクセス)．
- 2) 首都大学東京：GIS Day in 東京 2013 開催のお知らせ—首都大学東京．<http://www.comp.tmu.ac.jp/gisday/>．(2013年11月24日アクセス)．
- 3) 奈良大学：GIS DAY in 関西 2013—奈良大学．http://www.nara-u.ac.jp/geog/gisday_k2013/index.html．(2013年11月24日アクセス)．
- 4) 文部科学省：今、求められる力を高める総合的な学習の時間の展開(小学校編)．http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/sougou/1300434.htm．(2013年11月24日アクセス)．

参考文献

- 井田仁康・吉田和義・平澤香・浅川俊夫(2012):日本の学校地理教育における現状と課題. E-journal GEO 7-1, pp.3-10.
- 大友秀一(2007):小学校における安全教育へのGIS活用—安全マップ作成の事例分析を通して—. 兵庫地理 52, pp.1-10.

- 大友秀一・河野紘行・南埜猛(2006): GIS を活用した教材用地図の作成. 学校教育学研究 18, pp.25-35.
- 小関勇次(2008): 教育 GIS の実践と今後の展望. 地理誌叢 50-1, pp.138-147.
- 小橋拓司(2004): 地理授業におけるインターネット GIS 活用の可能性. 兵庫地理 49, pp.20-30.
- 小橋拓司(2005): 小中高等学校教員の GIS に対する認知と教育 GIS の課題. 地理科学 60-2, pp.90-103.
- 小橋拓司(2007): 兵庫県における教育 GIS 実践. 兵庫地理 52, pp.11-18.
- 桜井博行(1997): 『GIS 電子地図革命』, 東洋経済新報社, 23p.
- 鈴木正了(2005): 小学校中学年の地域学習における GIS を活用した教材の開発. 兵庫地理 50, pp.61-70.
- 鈴木倫太郎(2007): 小学生の環境教育における GIS の利用. 地域学研究 20, pp.37-42.
- 中澤潤(2009): 『発達心理学の最先端—認知と社会化の発達心理学—』, あいり出版, pp.11-13.
- 南埜猛(2003): わが国の学校教育における GIS 活用の現状と課題. 地理科学 58-4, pp.268-281.
- 文部科学省(2008a): 『中学校学習指導要領解説 社会編』, 日本文教出版, pp.2-6.
- 文部科学省(2008b): 『小学校学習指導要領 国語編』, 東洋館, p.72.
- 湯田ミノリ・伊藤悟・内田均・木津吉永・伊東純也(2008): 高等学校教育における携帯電話 GIS の有効性—学校周辺の土地利用に関する野外調査を事例として—. 地学雑誌 117-2, pp.341-353.

Introduction of GIS to Social Studies in Elementary School

MOTOOKA Ryota

Key Words: Education of Geographical Information System (GIS),
Elementary School, Development stage, Environmental Improvement,
Training Program, Portable Computer